

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

# EUROPEAN PATENT OFFICE

## Patent Abstracts of Japan

F 102 005 RR  
(1)

PUBLICATION NUMBER : 07302518  
PUBLICATION DATE : 14-11-95

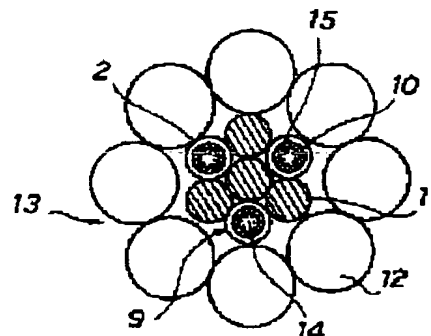
APPLICATION DATE : 09-05-94  
APPLICATION NUMBER : 06094949

APPLICANT : HITACHI CABLE LTD;

INVENTOR : YAMAZAKI TAKAHIRO;

INT.CL. : H01B 11/22 G02B 6/44 G02B 6/44  
H01B 5/10 H01B 13/00

TITLE : OPTICAL-FIBER-COMPOUNDED  
OVERHEAD WIRE AND ITS  
MANUFACTURE



ABSTRACT : PURPOSE: To provide an optical-fiber-compounded overhead wire with excellent corrosion resistance.

CONSTITUTION: An optical-fiber-compounded overhead cable 13 is produced by stranding aluminum-coated steel wires 11 or aluminum-based elemental wires 12 or these aluminum-coated steel wires 11 and the aluminum elemental wires 12 with a plurality of stainless steel pipes 10 in which optical fibers 15 are stored. An aluminum layer 2 is formed in the outer circumference of a stainless steel pipe 10.

COPYRIGHT: (C) JPO

(19) Office National des Brevets du Japon (JP)

(12) Publication de la demande de brevet (A)

(11) n° de publication : 7-302518

(43) Date de publication : le 14 novembre 1995

(51) Classification internationale	Symbole de distinction	N° de réf. de l'Office	F1	Lieu d'indication de la technologie
------------------------------------	------------------------	------------------------	----	-------------------------------------

H 01 B 11/22

G 02 B 6/44 361

391

H 01 B 5/10

13/00

555

Demande d'examen : non encore déposée

Nombre de revendications : 3 OL (au total 5 pages)

---

(21) n° d'enregistrement national : 6-94949

(22) Date de dépôt : le 9 mai 1994

---

(71) Déposant : 000005120

Hitachi Cable Co., Ltd.,

2-1-2, Marunouchi, Chiyoda-ku, Tokyo

(72) Inventeur : FUKAZAWA Takashi,

Près Usine de Toyoura, Hitachi Cable Co., Ltd., 4-10-1,

Kawajiri-cho, Hitachi-shi, Ibaragi-ken

(72) Inventeur : HYAKUMOTO Sadaki,

Près Usine de Toyoura, Hitachi Cable Co., Ltd., 4-10-1,

Kawajiri-cho, Hitachi-shi, Ibaragi-ken

(72) Inventeur : SAMBONSUGI Kiyoshi,

Près Usine de Toyoura, Hitachi Cable Co., Ltd., 4-10-1,

Kawajiri-cho, Hitachi-shi, Ibaragi-ken

(74) Mandataire : KINUTANI Nobuo, agent de brevet

--- Suite à la dernière page ---

-----  
(54) [Titre de l'invention] Câble de masse à fibres optiques complexe aérien et la méthode de fabrication de ce câble

(57) [Résumé]

[But] Obtenir un câble de masse à fibres optiques complexe aérien et résistant à la corrosion.

[Constitution] Le câble de masse à fibres optiques complexe aérien

(13) comporte des tubes d'acier inoxydable (10) dans lesquels sont logées plusieurs fibres optiques (15), torsadés avec des fils d'acier plaqué en aluminium (11) ou des fils à base d'aluminium (12) ou bien des fils d'acier plaqué en aluminium (11) et des fils à base d'aluminium (12). En particulier, il est caractérisé en ce que les tubes d'acier inoxydable (10) sont revêtus d'une couche d'aluminium (2).

(figure)

[Revendications]

[Revendication 1] Câble de masse à fibres optiques complexe aérien comportant des tubes d'acier inoxydable dans lesquels sont logées plusieurs fibres optiques, torsadés avec des fils d'acier plaqué en aluminium ou des fils à base d'aluminium ou bien des fils d'acier plaqué en aluminium et des fils à base d'aluminium, caractérisé en ce que les tubes d'acier inoxydable sont revêtus d'une couche d'aluminium.

[Revendication 2] Méthode de fabrication de câble de masse à fibres optiques complexe aérien, caractérisée en ce que

- une couche d'aluminium est déposée au moins sur une surface d'une tôle d'acier inoxydable, puis,
- cette tôle d'acier inoxydable est transformée en tube de façon à ce que la couche d'aluminium soit du côté de l'extérieur,
- des fibres optiques sont posées dans ce tube pour obtenir un tube revêtu de la couche d'aluminium et rempli des fibres optiques, et,
- de tels tubes sont torsadés avec des fils d'acier plaqué en aluminium ou des fils à base d'aluminium ou bien des fils d'acier plaqué en aluminium et des fils à base d'aluminium.

[Revendication 3] Méthode de fabrication de câble de masse à fibres optiques complexe aérien, caractérisée en ce que

- une couche d'aluminium est déposée au moins sur une surface d'un feuillard d'acier inoxydable, puis,
- la couche d'aluminium est positionnée du côté extérieur,

- les deux côtés de ce feuillard d'acier inoxydable sont joints bout à bout et ce feuillard est ainsi transformé progressivement en tube, en posant plusieurs fibres optiques et une gelée enveloppant ces dernières dans le creux,
- le jointement du tube est soudé pour obtenir un tube revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques, et,
- de tels tubes sont torsadés avec des fils d'acier plaqué en aluminium ou des fils à base d'aluminium ou bien des fils d'acier plaqué en aluminium et des fils à base d'aluminium.

[Explication en détail de l'invention]

[0001]

[Champs d'application industrielle] La présente invention concerne un câble de masse aérien. En particulier, elle porte sur un câble de masse à fibres optiques complexe aérien et une méthode de fabrication de ce câble.

[0002]

[Art antérieur] Face à l'augmentation de la demande de l'électricité d'année en année, les informations sur la gestion et l'entretien deviennent de plus en plus compliqués. Pour cette raison, des fibres optiques sont incorporées dans le câble de masse aérien d'une ligne de transport d'électricité, en d'autres mots, un câble de masse à fibres optiques complexe aérien (OPGW) comprenant la fonction du transport de l'électricité et la fonction des communications est développé et mis en pratique. Il y a plusieurs structures qui sont proposées pour OPGW. Par exemple, comme indiqué à la Fig. 5, il y a

une structure permettant de comporter plusieurs fibres optiques comme décrit ci-dessous. Des tubes d'acier inoxydable (10) dans lesquels sont logées plusieurs fibres optiques (15), sont torsadés avec des fils d'acier plaqué en aluminium (11) assurant une résistance mécanique et des fils à base d'aluminium (12), en d'autres termes, fils d'aluminium ou d'alliage d'aluminium, assurant les caractéristiques électriques.

[0003]

[Problèmes à résoudre par l'invention] Dans le cas du câble de masse à fibres optiques complexe aérien précité, une anode réactive se produit entre le tube d'acier inoxydable et les fils d'acier plaqué d'aluminium ou bien entre le tube d'acier inoxydable et les fils d'aluminium, et, la surface de l'aluminium est corrodée, ceci conduisant à une dégradation de la performance électrique et celle mécanique du câble. Tels étaient les problèmes. Pour éviter cela, on enduit un agent anticorrosif entre les tubes d'acier inoxydable et les fils constituants. Mais, cet agent anticorrosif est durci et dégradé dans l'air. Au bout de 10 ans d'utilisation, il perd son efficacité et la corrosion commence.

[0004] Réalisée en tenant compte de ces points, cette invention a pour but de présenter un câble de masse à fibres optiques complexe aérien résistant à la corrosion et une méthode de fabrication de ce câble.

[0005]

[Moyens pour résoudre les problèmes] Pour atteindre le but précité, le câble de masse à fibres optiques complexe aérien de cette invention est fait comme suit : des tubes d'acier inoxydable dans lesquels sont logées plusieurs fibres optiques, sont torsadés avec des fils d'acier plaqué en aluminium ou des fils à base d'aluminium ou bien des fils d'acier plaqué en aluminium et des fils à base d'aluminium, et, les tubes d'acier inoxydable sont revêtus d'une couche d'aluminium. (Revendication 1)

[0006] La méthode de fabrication du câble de masse à fibres optiques complexe aérien de cette invention par laquelle :

- une couche d'aluminium est déposée au moins sur une surface d'une tôle d'acier inoxydable, puis,
- cette tôle d'acier inoxydable est transformée en tube de façon à ce que la couche d'aluminium soit du côté de l'extérieur,
- des fibres optiques sont posées dans ce tube pour obtenir un tube revêtus d'aluminium et rempli des fibres optiques, et,
- de tels tubes sont torsadés avec des fils d'acier plaqué en aluminium ou des fils à base d'aluminium ou bien des fils d'acier plaqué en aluminium et des fils à base d'aluminium, (Revendication 2), ou bien, l'autre méthode de fabrication du câble de masse à fibres optiques complexe aérien de cette invention par laquelle :
- une couche d'aluminium est déposée au moins sur une surface d'un feuillard d'acier inoxydable, puis,
- la couche d'aluminium est positionnée du côté extérieur



- les deux côtés de ce feuillard d'acier inoxydable sont joints bout à bout et ce feuillard est ainsi transformé progressivement en tube, en posant plusieurs fibres optiques et une gelée enveloppant ces dernières dans le creux,
- le jointement du tube est soudé pour obtenir un tube revêtu de la couche d'aluminium et rempli des fibres optiques, et,
- de tels tubes sont torsadés avec des fils d'acier plaqué en aluminium ou des fils à base d'aluminium ou bien des fils d'acier plaqué en aluminium et des fils à base d'aluminium, (Revendication 3).

[0007]

[Effets] La couche d'aluminium déposée sur le tube d'acier inoxydable empêche l'anode réactive entre des différents métaux et, étant donné que l'aluminium n'est ni durci, ni dégradé dans l'air, la résistance à la corrosion s'améliore (Revendication 1).

[0008] Si un tube d'acier inoxydable rempli des fibres optiques est plaqué avec l'aluminium ou si l'aluminium est extrudé sur ce tube pour la fabrication d'un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques, les fibres optiques subissent une haute température dans le tube et leur performance se dégrade énormément. Une grande influence est donc donnée aux fibres optiques. Par contre, étant donné qu'une tôle d'acier inoxydable revêtue d'une couche d'aluminium est cintrée, les fibres optiques ne subissent pas une plus haute température que le nécessaire. Du fait que la surface extérieure du tube d'acier inoxydable est revêtue de la couche d'aluminium, on peut former un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium

et rempli des fibres optiques ainsi que résistant à la corrosion. (Revendication 2)

[0009] De plus, l'espace entre les fibres optiques et la paroi du tube est rempli avec une gelée. Donc, la chaleur de soudure n'est pas transférée directement aux fibres optiques au cours de la soudure du jointement. Ainsi, le transfert de la chaleur aux fibres optiques est empêché, d'où, les caractéristiques des fibres optiques ne sont pas dégradées et la résistance à la corrosion peut s'améliorer. (Revendication 3)

[0010]

[Exemples]

Ci-après, on explique en détail cette invention sur des figures ci-jointes.

[0011] La Fig. 2 indique un exemple d'équipement de fabrication pour former un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques.

[0012] Sur la Fig. 2, (1) est un rouleau pour tôle d'acier inoxydable revêtue d'aluminium. Un feuillard d'acier inoxydable (3) dont une surface est revêtue d'une couche d'aluminium (2) à l'avance est enroulé sur ce rouleau (1). Ce feuillard d'acier inoxydable (3) a une largeur plus importante que la longueur développée de la périphérie d'un tube d'acier inoxydable voulu et il est envoyé du rouleau (1) à l'appareil de formation (4).

[0013] L'appareil de formation (4) cinte le feuillard d'acier inoxydable (3) envoyé de façon à ce que la couche d'aluminium (2) soit du

côté de l'extérieur, arrondit graduellement ce feuillard et joint les deux côtés bout à bout pour obtenir un tube (5) circulaire. Et, il envoie ce tube (5) au poste de soudure (6). D'autre part, il pose plusieurs fibres optiques et une gelée dans le creux du feuillard d'acier inoxydable (3) en cours de cintrage. La gelée est utilisée pour conserver un espace de plus de 0.5 mm, de préférence, de 0.5 à 1.0 mm entre la fibre optique et la paroi du tube. Autrement dit, l'intervalle entre les fibres optiques et la paroi du tube est maintenu par cette gelée. Ainsi, on peut éviter la chaleur de soudure de s'appliquer directement sur les fibres optiques au poste de soudure (6). Un tuyau d'alimentation (7) des fibres optiques et de la gelée est lié à l'appareil de formation (4) et il est posé dans le creux du tube (5). Et, le bout de ce tuyau est en saillie en aval du poste de soudure (6). Avec le tuyau (7) disposé ainsi, on peut éviter la chaleur de soudure de s'appliquer directement sur les fibres optiques.

[0014] Le tube (5) envoyé au poste de soudure (6) est soudé au jointement, puis, il est entraîné dans une filière à rouleaux (8) où la dimension de ce tube est réduite jusqu'à la cote définie. Ainsi, un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques (9) est achevé. Le diamètre de ce tube d'acier inoxydable (9) est conçu aussi faible que possible pour mieux résister à la charge d'écrasement. Comme charge d'écrasement d'un câble aérien, il y a son propre poids à lui, le vent, etc... Il est préférable que le câble de masse à fibres optiques complexe aérien ait une résistance à l'écrasement de plus d'environ 500 kgf selon l'écrasement entre les 2 pla-

ques planes d'une largeur de 50 mm. Le diamètre extérieur conçu du tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium (9), qui est revêtu d'une couche d'aluminium (2), est d'environ 2.0 à 3.0 mm.

[0015] Comme expliqué, une couche d'aluminium (2) est déposée sur une surface de la tôle d'acier inoxydable à l'avance, puis, cette dernière est cintrée, les fibres et la gelée sont posées dans le creux, le jointement est soudé, ce tube est étiré et fini avec sa cote définitive. Ainsi, on peut revêtir la surface extérieure du tube d'acier inoxydable (10) avec une couche d'aluminium (2) sans dégrader la performance des fibres optiques.

[0016] Autrement dit, dans le cas du plaquage en aluminium ou de l'extrusion de l'aluminium sur un tube d'acier inoxydable rempli des fibres optiques pour fabriquer le tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques (9), les fibres optiques subissent une haute température dans le tube et leur performance sont dégradée, en d'autres mots, une forte influence est donc donnée sur la performance des fibres optiques. Par contre, dans le cas où une couche d'aluminium (2) est déposée sur une surface de la tôle d'acier inoxydable à l'avance, puis, cette tôle étant cintrée, ensuite, les fibres et la gelée étant posées dans le creux, et, enfin, un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques (9) étant ainsi achevé, on peut revêtir la surface extérieure du tube d'acier inoxydable (10) avec une couche d'aluminium (2) sans exposer inutilement les fibres optiques à une haute température (sans appliquer une hystérésis thermique inutile). Lors de la soudure du

jointement, les fibres optiques sont exposées à une haute température. Mais, elles ne sont pas exposées à une telle haute température que leur performance est dégradée énormément dans le cas du plaquage en aluminium ou de l'extrusion de l'aluminium. Egalement, l'intervalle entre les fibres optiques et la paroi intérieure du tube d'acier inoxydable est de plus de 0.5 mm, de préférence, de 0.5 à 1.0 mm et le bout du tuyau d'alimentation (7) pour alimenter les fibres optiques et la gelée se trouve en saillie en aval du poste de soudure (6). De ce fait, la chaleur de soudure n'est pas appliquée directement sur les fibres.

[0017] Par conséquent, on peut former un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques (9), résistant à la corrosion, sans dégrader la performance des fibres optiques.

[0018] Comme indiqué à la Fig. 1, les tubes d'acier inoxydable revêtus d'aluminium et remplis des fibres optiques (9) sont torsadés avec des fils d'acier plaqués d'aluminium (11). Ensuite, autour de cela, plusieurs fils d'aluminium (12) qui sont des fils à base d'aluminium (aluminium ou alliage d'aluminium) sont torsadés. Ainsi, un câble de masse à fibres optiques complexe aérien (13) est achevé.

[0019] Etant donné qu'un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques (9), qui est revêtu d'une couche d'aluminium (2), est utilisé pour le câble de masse à fibres optiques complexe aérien (13), il n'y a pas de l'anode réactive qui se produit entre des différents métaux. De plus, la couche d'aluminium sur le

tube d'acier inoxydable (10) ne sera ni corrodée, ni dégradée. D'où, la résistance à la corrosion s'améliore.

[0020] Etant donné que le tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium (9) est rempli avec la gelée (14), la chaleur de soudure n'est pas transférée directement aux fibres optiques (15) lors de la soudure. En plus, cela donne également un effet d'atténuation d'une contrainte s'exerçant sur les fibres optiques. Donc, la résistance à la pression interne du tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium (9) augmente. En d'autre terme, la résistance à l'écrasement augmente.

[0021] Si on augmente l'épaisseur de la couche d'aluminium (2), on peut augmenter la conductivité électrique du d'acier inoxydable revêtu d'aluminium (9). D'où, on peut améliorer les caractéristiques électriques du câble de masse à fibres optiques complexe aérien (13).

[0022] Dans le cas de cet exemple, on a préparé un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques sous la forme circulaire et, en utilisant cela, on a obtenu un câble de masse à fibres optiques complexe aérien. La forme du tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium ne se limite pas à cela. N'importe quelle forme est acceptable. Par exemple, comme indiqué à la Fig. 3, il est possible de préparer un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques sous la forme de l'éventail (16). Et, on peut fabriquer un câble de masse à fibres optiques complexe aérien (17) comme celui indiqué à la Fig. 4, en utilisant ce tube d'acier inoxydable sous la forme de l'éventail (16). Dans ce cas, le fil

d'acier plaqué en aluminium (18) est aussi préparé sous la forme de l'éventail comme indiqué à cette figure. Ces fils d'acier plaqués en aluminium (18) sont torsadés avec des tubes d'acier inoxydable revêtus d'aluminium et remplis des fibres optiques (16) sous la forme de l'éventail et des fils d'aluminium (12) pour obtenir un câble de masse à fibres optiques complexe aérien (17). Sur cette figure, (19) représente un fil d'acier plaqué en aluminium.

[0023] Egalement, les tubes d'acier inoxydable revêtus d'aluminium et remplis des fibres optiques, les fils d'acier plaqués en aluminium et les fils à base d'aluminium ont été torsadés pour obtenir un câble de masse à fibres optiques complexe aérien. Egalement, il est possible de préparer un câble de masse à fibres optiques complexe aérien à partir des fils d'acier plaqués en aluminium ou des fils à base d'aluminium avec les tubes d'acier inoxydable revêtus d'aluminium et remplis des fibres optiques.

[0024]

[Efficacité de l'invention] En somme, cette invention a les point d'efficacité suivants :

[0025] (1) La résistance à la corrosion peut être améliorée grâce au revêtement de la couche d'aluminium autour du tube d'acier inoxydable.

[0026] (2) La tôle d'acier inoxydable revêtue d'une couche d'aluminium est transformée en tube, les fibres optiques ou celles-ci et la gelée sont posées dans ce tube et, enfin, un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques, résistant à la

corrosion, est obtenu sans dégrader la performance des fibres optiques.

4. Explication sommaire des dessins :

[Fig. 1] C'est une vue en coupe transversale d'un exemple de câble de masse à fibres optiques aérien selon cette invention.

[Fig. 2] C'est une figure d'un exemple d'équipement de fabrication pour former un tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques selon cette invention.

[Fig. 3] C'est une vue en coupe transversale indiquant une variante de tube d'acier inoxydable revêtu d'aluminium et rempli des fibres optiques selon cette invention.

[Fig. 4] C'est une vue en coupe transversale indiquant une variante de câble de masse à fibres optiques complexe aérien selon cette invention.

[Fig. 5] C'est une vue en coupe transversale indiquant un exemple du câble de masse à fibres optiques complexe aérien proposé en haut.

[Citation des symboles]

1... Couche d'aluminium, 10 ... Tube d'acier inoxydable,

11 ... Fil d'acier plaqué en aluminium, 12 ... Fil à base d'aluminium,

13 ... Câble de masse à fibres optiques complexe aérien, 15 ... Fibres optiques

Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3



Légende de la Fig. 2

a) Fibre optiques, b) Gelée

Fig. 4

Fig. 5

---

Suite de la première page :

(72) Inventeur : YAMAZAKI Takahiro,

Près Usine de Toyoura, Hitachi Cable Co., Ltd., 4-10-1,

Kawajiri-cho, Hitachi-shi, Ibaragi-ken

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-302518

(43) 公開日 平成7年(1995)11月14日

(51) Int.Cl. <sup>8</sup>	識別記号	片内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 1 B 11/22				
G 0 2 B 6/44	3 6 1			
	3 9 1			
H 0 1 B 5/10				
13/00	5 5 5			

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 5 頁)

(21) 出願番号	特願平6-94949	(71) 出願人	000005120 日立電線株式会社 東京都千代田区丸の内二丁目1番2号
(22) 出願日	平成6年(1994)5月9日	(72) 発明者	深澤 隆 茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立 電線株式会社豊浦工場内
		(72) 発明者	百本 貞樹 茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立 電線株式会社豊浦工場内
		(72) 発明者	三本杉 源 茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立 電線株式会社豊浦工場内
		(74) 代理人	弁理士 網谷 信雄

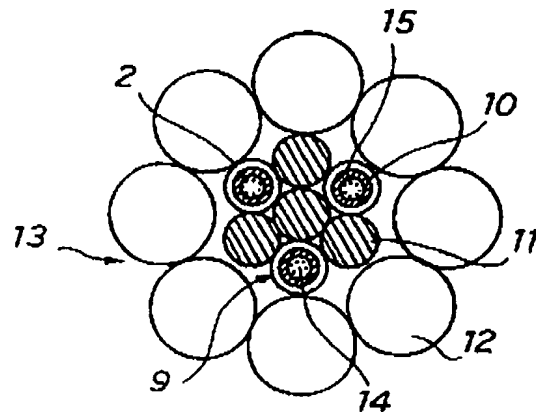
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光ファイバ複合架空地線及びその製造方法

(57) 【要約】

【目的】 耐食性に優れた光ファイバ複合架空地線を得る。

【構成】 光ファイバ複合架空地線13は、アルミ覆鋼線11またはアルミ系素線12、あるいはこれらアルミ覆鋼線11及びアルミ系素線12と複数本の光ファイバ15を収納したステンレス管10とを撚り合わせて得られる。特にステンレス管10の外周にアルミニウム層2を設けたことを特徴としている。



(2)

特開平7-302518

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 アルミ覆鋼線またはアルミ系素線、あるいはこれらアルミ覆鋼線及びアルミ系素線と光ファイバを収納したステンレス管とを撚り合わせた光ファイバ複合架空地線において、前記ステンレス管の外周にアルミニウム層を設けたことを特徴とする光ファイバ複合架空地線。

【請求項2】 ステンレス薄板の少なくとも一表面にアルミニウム層を被覆した後、該アルミニウム層を外側面に位置させるように前記ステンレス薄板を管体状に成形すると共に該管体内に光ファイバを挿入して光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管を形成し、該ステンレス管と、アルミ覆鋼線またはアルミ系素線あるいはこれらアルミ覆鋼線及びアルミ系素線とを撚り合わせて光ファイバ複合架空地線を製造することを特徴とする光ファイバ複合架空地線の製造方法。

【請求項3】 帯状のステンレス薄板の少なくとも一表面にアルミニウム層を被覆した後、該アルミニウム層を外側面に位置させると共に内側に複数本の光ファイバと光ファイバの外周を覆うジュリーとを挿入しながら前記ステンレス薄板の両側部を突き合わせて徐々に管体状に成形し、該管体の接合面を溶接して光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管を形成し、該ステンレス管と、アルミ覆鋼線またはアルミ系素線あるいはこれらアルミ覆鋼線及びアルミ系素線とを撚り合わせて光ファイバ複合架空地線を製造することを特徴とする光ファイバ複合架空地線の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は架空地線用ケーブル、特に光ファイバ複合架空地線及びその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】 年々増加する電力需要に伴い、保守管理等の情報もますます複雑多岐になることなどから、光ファイバを送電線の架空地線と組み合わせ送電線と通信線の機能を一体化した光ファイバ複合架空地線(OPGW)が開発され実用化されている。このOPGWはいろんな種類の構造のものが提案されており、例えば、図1に示すように、機械的強度を有するアルミ覆鋼線11と電気的特性を受け持つアルミあるいはアルミ合金のアルミ系素線12と複数本のファイバ15を収納したステンレス管10とを互いに撚り合わせ多数のファイバ15の収納を可能にした構造のものがあ

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、前述の光ファイバ複合架空地線では、ステンレス管とアルミ覆鋼線あるいはステンレス管とアルミ系素線の間に異種金属による犠牲陽極作用が働き、アルミ表面が腐食され、電線の機械的、電気的特性が著しく損なわれるという問題点が

2

あった。これを解決する方法としてステンレス管と構成素線の隙間に防食剤を塗付することがある。しかし防食剤は大気中で硬化劣化し、10年もするとその効果が失われてしまい、その時点から腐食が進行する。

【0004】そこで、本発明は、このような事情を考慮してなされたものであり、その目的は、耐食性に優れた光ファイバ複合架空地線及びその製造方法を提供することにある。

【0005】

10 【課題を解決するための手段】 前記目的を達成するために本発明の光ファイバ複合架空地線は、アルミ覆鋼線またはアルミ系素線、あるいはこれらアルミ覆鋼線及びアルミ系素線と光ファイバを収納したステンレス管とを撚り合わせた光ファイバ複合架空地線において、前記ステンレス管の外周にアルミニウム層を設けたものである(請求項1)。

【0006】また、本発明の光ファイバ複合架空地線の製造方法は、ステンレス薄板の少なくとも一表面にアルミニウム層を被覆した後、このアルミニウム層を外側面に位置させるように前記ステンレス薄板を管体状に成形すると共にこの管体内に光ファイバを挿入して光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管を形成し、このステンレス管と、アルミ覆鋼線またはアルミ系素線あるいはこれらアルミ覆鋼線及びアルミ系素線とを撚り合わせて光ファイバ複合架空地線を製造するものである(請求項2)。

また、帯状のステンレス薄板の少なくとも一表面にアルミニウム層を被覆した後、このアルミニウム層を外側面に位置させると共に内側に複数本の光ファイバと光ファイバの外周を覆うジュリーとを挿入しながら前記ステンレス薄板の両側部を突き合わせて徐々に管体状に成形し、この管体の接合面を溶接して光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管を形成し、このステンレス管と、アルミ覆鋼線またはアルミ系素線、あるいはこれらアルミ覆鋼線及びアルミ系素線とを撚り合わせて光ファイバ複合架空地線を製造するものである(請求項3)。

【0007】

【作用】 ステンレス管の外周にアルミニウム層を設けることにより、異種金属による犠牲陽極作用が働かなくなると共にステンレス管に被覆したアルミニウムは大気中で防食剤のように硬化劣化することがないので、耐食性を向上させることができる(請求項1)。

【0008】また、光ファイバを収容したアルミ覆ステンレス管を形成する場合、ファイバ入りステンレス管にアルミメッキしたりそのステンレス管の上にアルミを押し出す方法ではステンレス管内のファイバが高温にさらされることになり、その性能を著しく劣化させてしまい、ファイバ性能に与える影響が大きい。アルミニウム層を被覆したステンレス薄板を丸めることにより、ファイバに必要以上の高熱を加えることなくステンレス管外周表面にアルミニウム層を設けることができ、光ファイバ

50

3

の性能を劣化させることなく防食効果を持った光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管を形成することができる（請求項2）。

【0009】さらに、ジェリーを光ファイバと管内壁との間に充填することで、接合面溶接時に溶接熱が光ファイバに直接伝わらず、ファイバへの熱伝達が抑制されるので、光ファイバの性能を劣化させることなく耐食性を向上させることができる（請求項3）。

【0010】

【実施例】以下、本発明の実施例を添付図面に基づいて詳述する。

【0011】図2は本発明の光ファイバを収容したアルミ覆ステンレス管を形成するための製造装置の一例を示す構成図である。

【0012】図2において、1はアルミ覆ステンレス薄板ロールを示し、このロール1には片側表面に予めアルミニウム層2を被覆した帯状のステンレス薄板3が巻回されている。アルミ覆ステンレス薄板3はその幅が所望するステンレス管の外周長より大きく形成され、ロール1から順次成形機4に送り出される。

【0013】成形機4は、送られるステンレス薄板3を、アルミニウム層2が外側面にくるように徐々に丸めて最後に両側部を付き合わせて丸形状の管体5に成形し、この管体5を溶接装置6に送り出すと共に、ステンレス薄板3を丸めながらこの内側に複数本の光ファイバとジェリーを挿入するように構成され、このファイバとジェリーの挿入はファイバと管内壁の間に0.5mm以上好ましくは0.5～1.0mm程度の間隔を設けるようにする。すなわちファイバと管内壁の間にジェリーを充填して間隔を開ける。このように構成することにより、溶接装置6における溶接熱がファイバに直接加わることが避けられる。また、成形機4には、光ファイバ及びジェリーを挿入するための導入管7が接続され、この導入管7は管体5の内部に挿入されて、この先端部は溶接装置6より管体5の流れ方向下流側まで延出されている。このように導入管7を配置することにより、溶接熱がファイバに直接加わることがさらにいっそう避けられることになる。

【0014】溶接装置6に送られた管体5はその接合面が溶接されて管として形成され、これがローラダイス8で伸管されて最終サイズに仕上げられ、所望の光ファイバ入りのアルミ覆ステンレス管9が形成される。このステンレス管9はできるだけ小径として圧潰抗力を大きくする。これは、架線状態で想定される自重・風圧荷重等による圧潰荷重としては、50mm幅の平板間で圧縮した場合、約500kgf以上の圧潰体力を有することが光ファイバ複合架空地線には望ましいからであり、アルミニウム層2を被覆したアルミ覆ステンレス管9の外径は、2.0～3.0mm程度におさえるようにする。

【0015】このように、予めステンレス薄板3の片側

(3)

特開平7-302518

4

表面にアルミニウム層2を被覆させておき、これを丸形状に成形しながらファイバとジェリーを挿入し、この接合面を溶接する。そしてこれを伸管して、最終サイズに仕上げることににより、光ファイバの性能を劣化させることなくステンレス管10の外周表面にアルミニウム層2を被覆することができることになる。

【0016】すなわち、光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管9を形成する場合、ファイバ入りステンレス管にアルミメッキしたりそのステンレス管の上にアルミを押し出す方法ではステンレス管内のファイバが高温にさらされることになり、その性能を著しく劣化させてしまい、ファイバ性能に与える影響が大きい。これに対し、予めアルミニウム層2を被覆したステンレス薄板3を丸めながら光ファイバを挿入して、光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管9を形成することにより、光ファイバに必要な以上の高熱を加えることなく（ファイバに不必要な熱履歴を加えることなく）、つまりファイバを高温にさらすことなくステンレス管10の外周表面にアルミニウム層2を被覆することができる。尚、接合面を溶接する際、溶接熱がファイバに加わるが、アルミメッキやアルミ押し出方法に比べてファイバ性能が著しく劣化するほどファイバが高温にさらされることはなく、ファイバ性能に与える影響はほとんどない。また、ステンレス管内壁と光ファイバとの間に0.5mm以上好ましくは0.5～1.0mm程度の間隔を設けること、及び光ファイバ及びジェリーを挿入するための導入管7を溶接装置6より管体5の流れ方向下流側まで延出させることにより、溶接熱がファイバに直接加わることがなくなる。

【0017】従って、光ファイバの性能を劣化させることなく防食効果を持った光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管9を形成することができる。

【0018】そして、図1に示すように、このようにして得られたファイバ入りアルミ覆ステンレス管9とアルミ覆鋼線11とを互いに撚り合わせ、そして、この外周にアルミ系（アルミやアルミ合金等）索線であるアルミ線12を複数本撚り合わせて、光ファイバ複合架空地線13を製造する。

【0019】この光ファイバ複合架空地線13は、ステンレス管10の外周にアルミニウム層2を被覆した構造のファイバ入りアルミ覆ステンレス管9を用いているため、異種金属による犠牲陽極作用が働かなくなると共にステンレス管10上のアルミニウム層2は大気中で防食剤のように硬化劣化することがないので、耐食性を向上させることができる。

【0020】また、アルミ覆ステンレス管9内にジェリー14を充填することにより、接合面溶接時の溶接熱が光ファイバ15に直接伝わらぬこと他にファイバ15の応力緩和効果が付与されることにもなる。これによってアルミ覆ステンレス管9内の内圧抗力が増加することのできるので圧潰抗力を更に増大させることができる効

5

(4)

特開平7-302518

果がある。

【0021】さらに、アルミニウム層2の被覆厚を厚くすることにより、アルミ覆ステンレス管9の導電率を増すことができ、光ファイバ複合架空地線13の電気的特性を向上させることも可能である。

【0022】尚、本実施例では丸形状のファイバ入りアルミ覆ステンレス管を製造し、これを用いた光ファイバ複合架空地線を得たが、アルミ覆ステンレス管の形状はこれに限定されずどのような形でもよく、例えば図3に示すように扇型に光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管16を形成し、この扇型のステンレス管16を使用して図4に示すような光ファイバ複合架空地線17を形成するようにしてもよい。この場合、アルミ覆鋼線18も図示のように扇型に形成してこの扇型のアルミ覆鋼線18と扇型のファイバ入りアルミ覆ステンレス管16とアルミ素線12とを然り合わせて光ファイバ複合架空地線17を製造する。図4中、19はアルミ覆鋼線を示す。

【0023】また、光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管とアルミ覆鋼線とアルミ系素線とを然り合わせて光ファイバ複合架空地線を得たが、アルミ覆鋼線又はアルミ系素線のいずれか一方と光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管とで光ファイバ複合架空地線を製造するようにしてもよい。

【0024】

【発明の効果】以上要するに本発明によれば次のような効果を奏する。

【0025】(1) ステンレス管の外周にアルミニウム層

6

を設けたことにより、耐食性を向上させることができる。

【0026】(2) 予めアルミニウム層を設けたステンレス薄板を管体状に成形すると共に、この管体内にファイバまたはファイバとジェリーを挿入することにより、光ファイバの性能を劣化させることなく防食効果を持った光ファイバ入りアルミ覆ステンレス管を形成でき、耐食性を向上させた光ファイバ複合架空地線を製造できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の光ファイバ複合架空地線の一実施例を示す横断面図である。

【図2】本発明の光ファイバを収容したアルミ覆ステンレス管を形成するための製造装置の一例を示す構成図である。

【図3】本発明の光ファイバを収容したアルミ覆ステンレス管の変形例を示す横断面図である。

【図4】本発明の光ファイバ複合架空地線の変形例を示す横断面図である。

【図5】先に提案した光ファイバ複合架空地線の一例を示す横断面図である。

【符号の説明】

2 アルミニウム層

10 ステンレス管

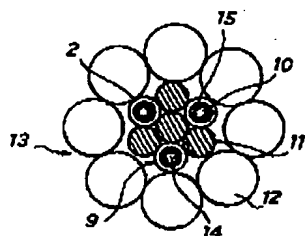
11 アルミ覆鋼線

12 アルミ系素線

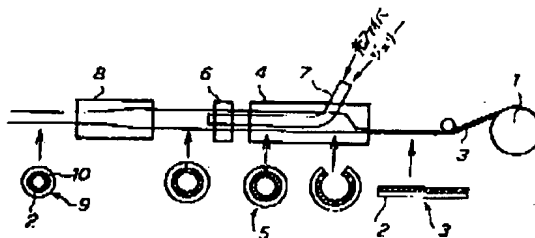
13 光ファイバ複合架空地線

15 光ファイバ

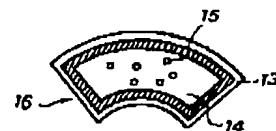
【図1】



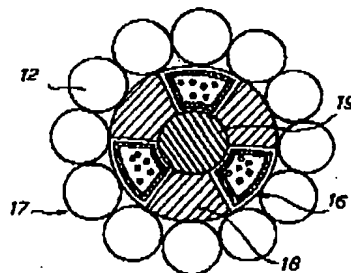
【図2】



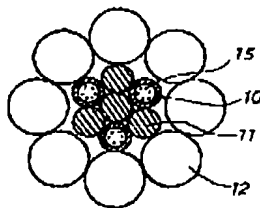
【図3】



【図4】



【図5】



(5)

特開平7-302518

フロントページの続き

(72)発明者 山崎 隆広  
茨城県日立市川尻町4丁目10番1号 日立  
電線株式会社豊浦工場内